

# Equipment for thermochemical vapour deposition and method for making carbon nm tube with this equipment

Publication number: CN1315588

Publication date: 2001-10-03

Inventor: CHOL-CHIM LEE (KR); CHAE-EVN REW (KR)

Applicant: LEE CHOL CHIM (KR)

Classification:





- international: *B82B3/00; C01B31/02; C23C16/02; C23C16/26; C23C16/46; C23C16/54; C23C16/44; B82B3/00; C01B31/00; C23C16/02; C23C16/26; C23C16/46; C23C16/54; C23C16/44; (IPC1-7): C23C16/54; C01B31/02; C23C16/26*

- European:

Application number: CN20011002312 20010131

Priority number(s): KR20000003613 20000126; KR20000014247 20000321

Also published as:

 EP1149932 (A2)  
 US2001009693 (A1)  
 JP2001234341 (A)  
 EP1149932 (A3)

[View INPADOC patent family](#)

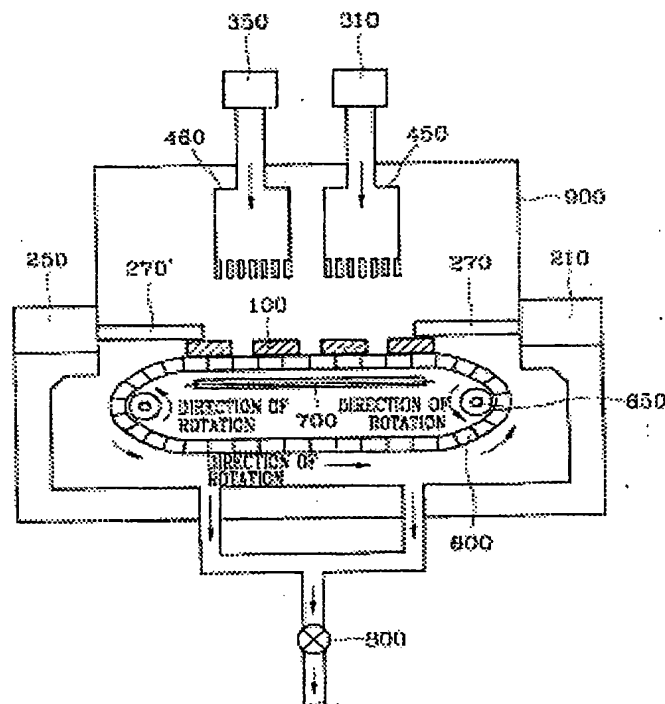
[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1315588

Abstract of corresponding document: **US2001009693**

A thermal chemical vapor deposition apparatus and method of synthesizing carbon nanotubes using the same are provided. The apparatus includes a conveyor conveyor belt for sequentially receiving and conveying a plurality of substrates, a rotating unit for conveying the conveyor belt, a loading unit for sequentially loading the substrates onto the conveyor belt, an unloading unit installed to face the loading unit for unloading the substrates conveyed by the conveyor belt, a reactive gas supplying unit for supplying a reactive gas for synthesizing carbon nanotubes onto the substrates conveyed by the conveyor belt, a substrate heating unit for heating the substrates loaded on the conveyor belt, for thermal reaction of the reactive gas, and an exhausting unit for exhausting a reaction product gas.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Description of corresponding document: **US2001009693**

[Translate this text](#)

BACKGROUND OF THE INVENTION

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

C23C 16/54

C23C 16/26 C01B 31/02

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01102312.0

[43]公开日 2001年10月3日

[11]公开号 CN 1315588A

[22]申请日 2001.1.31 [21]申请号 01102312.0

[30]优先权

[32]2000.1.26 [33]KR [31]3613/2000

[32]2000.3.21 [33]KR [31]14247/2000

[71]申请人 李铁真

地址 韩国全罗北道

共同申请人 株式会社日进纳米技术

[72]发明人 李铁真 柳在银

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

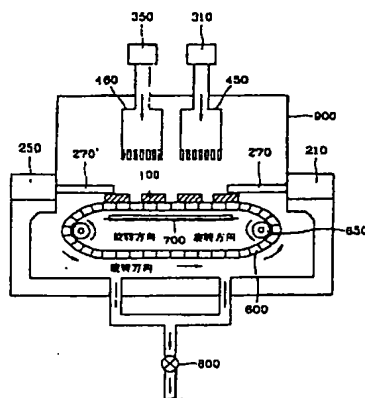
代理人 刘兴鹏

权利要求书5页 说明书9页 附图页数2页

[54]发明名称 热化学汽相沉积设备和使用该设备合成碳纳米管的方法

[57]摘要

本发明提供了热化学汽相沉积设备和使用该设备合成碳纳米管的方法。所述设备包括顺序接收和传送多个基片的传送带,用于驱动传送带的旋转装置,用于顺序将基片装载到上述传送带上的装载装置,用于将传送带传送的基片卸载的卸载装置,该卸载装置与上述装载装置相对,用于供应反应气体的反应气体供应装置,该反应气体用于在被传送的基片上合成碳纳米管,用于加热装载基片的加热装置,以及用于排出反应产物气体的排气装置。



ISSN 1008-4274

表面上包括一个被用作催化剂的过渡金属层，

所述第一反应气体为氨气，用于将所述过渡金属层侵蚀为细粒，  
以及

所述第二反应气体为碳化气体，可以是乙炔气体、甲烷气体、丙  
5 烷气体或乙烯气体、或氨气或氢气与一种碳化气体混合的气体。

5. 根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于：所述装载装置和  
卸载装置包括用于拾取基片的机器人臂。

6. 一种热化学汽相沉积设备，包括：  
顺序接收和传送多个基片的传送带；  
10 用于驱动传送带的旋转装置；  
用于顺序将基片装载到上述传送带上的装载装置；  
用于将传送带传送的基片卸载的卸载装置，该卸载装置与上述装  
载装置相对；

用于供应反应气体的反应气体供应装置，该反应气体用于在被传  
15 送带传送的基片上合成碳纳米管；

围绕上述反应气体供应装置安装的反应气体加热装置，用于加热  
流过反应气体供应装置的反应气体；

用于加热装载在传送带上的基片加热装置；以及

用于排出反应产物气体的排气装置。

20 7. 根据权利要求 6 所述的设备，其特征在于：所述反应气体供  
应装置包括：

第一反应气体供应装置，用于将第一反应气体供应到装载在传送  
带上的基片上；以及

安装在第一反应气体供应装置后面的第二反应气体供应装置，用  
25 于在第一反应气体反应之后，将第二反应气体供应到被传送带传送的

片。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于：还包括在基片上形成用作催化剂的过渡金属层的步骤。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于：过渡金属层可以  
5 以由钴 (Co)、镍 (Ni)、铁 (Fe)、钇 (Y)、钴镍合金、钴铁合金、镍铁合金、钴镍铁合金、钴镍钇合金或钴钇合金形成。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于：合成碳纳米管的步骤还包括以下步骤：

将第一反应气体供应到经过反应气体供应装置的第一反应气体供应  
10 装置的传送基片上并将过渡金属层侵蚀为细粒；以及

在第一反应气体供应完成以后，通过反应气体供应装置的第二反应气体供应装置，将用于合成碳纳米管的第二反应碳化气体供应到通过传送带传送的基片上。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于：

15 所述第一反应气体为氨气，以及

所述第二反应气体为碳化气体，可以是乙炔气体、甲烷气体、丙烷气体或乙烯气体、或氨气或氢气与一种碳化气体混合的气体。

16. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于：第一反应气体所供应的传送带的区域通过加热装置被加热到一个在 700℃和 1100℃  
20 之间的温度，以及

第二反应气体所供应的传送带的区域通过加热装置被加热到一个在 500℃和 1100℃之间的温度。

17. 一种合成碳纳米管的步骤，包括以下步骤：

通过装载装置将多个基片顺序装载到传送带上；

25 通过旋转装置驱动传送带并顺序传送被装载的基片；

## 热化学汽相沉积设备和使用该设备合成碳纳米管的方法

5        本发明涉及碳纳米管合成的制造，更具体涉及热化学汽相沉积设备和使用该设备合成碳纳米管的方法，借此可以在大尺寸的基片上大批量地合成碳纳米管。

      碳纳米管形成是，每个碳原子与三个相邻的碳原子结合以形成与蜂窝相似的重复的六角形环，其被卷绕以形成柱或管。

10        通常碳纳米管的直径是几个 Å 到几十个纳米之间，它们的长度是它们直径的几十到几千倍。根据它们的结构，碳纳米管具有诸如金属的导电体的特性，或半导体特性（如扶手椅（armchair）的结构）。另外，碳纳米管根据它们的形状被分类为单壁纳米管、多壁纳米管或绳状纳米管。因为碳纳米管被认为具有出色的导电性、机械强度和化学稳定性，它们在很多高科技领域的应用具有很好的前景。

15        最近，已经提出多种合成碳纳米管的方法，以及实现这些方法的设备。例如，已经提出了电弧放电系统、激光气化系统、热化学汽相沉积系统和等离子化学汽相沉积系统。在它们中间，热化学汽相沉积系统被用于在一个基片上合成碳纳米管，它通过将该基片装入容纳有高温反应气体的石英管中，借此引起碳纳米管形成反应。

20        为了解决上述问题，本发明的第一目的是提供一个在多个大尺寸基片上顺序合成碳纳米管的热化学汽相沉积设备。

      本发明的第二目的是提供一种使用上述热化学汽相沉积设备的在多个大尺寸基片上合成碳纳米管的方法。

25        因此为了实现第一目的，本发明提供了一种热化学汽相沉积设

根据本发明，碳纳米管可以被顺序合成和生长在多个大尺寸基片上。

通过参考附图对本发明优选实施例的详细描述，本发明的上述特征和优点将会变得更加清楚。

5 图 1 是说明根据本发明的第一实施例在合成碳纳米管中使用的热化学汽相沉积设备；

图 2 是说明根据本发明的第二实施例在合成碳纳米管中使用的热化学汽相沉积设备。

10 本发明将参考显示本发明优选实施例的附图做进一步详细的说明。可是本发明还包括许多不同的形式，并且不应当理解为受到上述实施例的限制。此外，所提供的这些实施例将使本技术领域的普通技术人员对本发明的公开内容和保护范围有完全彻底地全面的理解。在附图中为了表示清楚，一些部件的形式被放大。在整个附图中相同的附图标记表示相同的部件。

15 如图 1 所示，本发明第一实施例的热化学汽相沉积设备包括用于装载多个大尺寸基片 100 的输送机传送带 600。多个大尺寸的板可以连接起来以形成输送机传送带 600。输送机传送带 600 在诸如与电动机连接的旋转轴的旋转装置 650 的驱动下输送被装载的基片 100。

20 装载装置 210 被安装在靠近传送带 600 的一端。一个机器人臂 270 顺序地将基片 100 装载到输送机传送带 600 上。一个卸载装置 250 安装在靠近传送带 600 的另一端。一个在卸载装置 250 中的机器人臂 270' 顺序地将装载在传送带 600 上并输送的基片卸载下来。

反应气体供应装置 450 和 460 被安装到面对被装载的基片 100 的位置，上述反应气体供应装置 450 和 460 用于将在合成碳纳米管中使用的反应气体供应到基片 100 上，该基片 100 被装载装置 210 装载到

25

通过描述在基片 100 上合成碳纳米管的方法，将更加详细地描述根据本发明第一实施例的热化学汽相沉积设备的操作和使用该设备的方法。

如图 1 所示，分别准备大尺寸的基片 100 以包括在其表面上的过渡金属层（未示出）。过渡金属层被用作在碳纳米管合成中的催化剂。过渡金属层可以通过热沉积或溅射、或离子束沉积等方法形成，它的厚度大约为 3nm 到 200nm，优选为 3nm 到 50nm。在此，过渡金属层可以由钴（Co）、镍（Ni）、铁（Fe）、钇（Y）、钴镍合金、钴铁合金、镍铁合金、钴镍铁合金、钴镍钇合金或钴钇合金形成。

同时，基片 100 可以由特殊需要的不同的金属形成。例如，基片 100 可以由玻璃、铝或硅形成大的尺寸。基片 100 被装载到装载装置 210 上。基片 100 通过装载装置 210 的机器人臂 270 被顺序地装载到传送的传送带 600 上。基片 100 被传送带 600 传送。

同时，第一反应气体供应装置 450 将来自第一反应气体容器 310 的氨气供应到传送经过第一反应气体供应装置 450 下方的基片 100 上。氨气用于侵蚀在基片 100 上的过渡金属层。在此，可以在基片 100 上供应氢气以代替氨气。

如上所述，通过供应的氨气，过渡金属层被侵蚀为细粒。具体来说，在第一反应气体供应装置 450 下方的区域或经过第一反应气体供应装置 450 下方的基片 100 被安装在传送带 600 下面的基片加热装置 700 加热到在大约 700℃和 1100℃之间的一个温度，优选在大约 800℃和 900℃之间的一个温度。供应到被加热区域的氨气于是被热作用或分解，借此过渡金属层被侵蚀为细粒。供应到加热区域或基片 100 上的氨气可以在大约 80sccm（标准立方厘米每分钟）和 1000sccm 之间。

通过描述在基片 100 上合成碳纳米管的方法，将更加详细地描述根据本发明第二实施例的热化学汽相沉积设备的操作和使用该设备的方法。

如图 2 所示，如第一实施例所述，基片 100 包括在其表面上的过渡金属层（未示出），基片 100 被装载到装载装置 210 上。在此，基片 100 可以由玻璃、铝或硅形成，如前所述。但是在第二实施例中，基片 100 优选由玻璃形成。在玻璃被用作大尺寸基片的情况下，基片 100 可以被用在诸如场发射装置（FED）或真空发射装置（VFD）或白光光源的成形设备中。也就是说，因为基片 100 由玻璃形成，可以应用于显示和设备的已知的真空密封工艺。

可是，当基片 100 由玻璃形成时，主要在显示中使用的玻璃基片 100 的熔点低于大约  $550^{\circ}\text{C}$ 。于是，如第一实施例所述，当基片 100 通过基片加热装置 700 加热到在大约  $700^{\circ}\text{C}$  和  $1100^{\circ}\text{C}$  之间的一个温度时，基片 100 本身会被融化。

在第二实施例中，为了防止基片 100 融化，安装到传送带 600 下面的基片加热装置 700 将经过被加热区域的基片 100 或传送带 600 的区域加热到在大约  $500^{\circ}\text{C}$  和  $550^{\circ}\text{C}$  之间的一个温度。于是，玻璃基片 100 在碳纳米管合成的期间不会融化。

可是，如上所述，为了分解作为侵蚀气体的氨气或用于提供碳源的乙炔气体，温度必须是大约  $700^{\circ}\text{C}$  或更高。为此，在第二实施例中，围绕着反应气体供应装置 450 和 460 安装有反应气体加热装置 510 和 550。

也就是说，第一反应气体加热装置 510 将流过第一反应气体供应装置 450 的第一反应气体（例如氨气或氢气）加热到在大约  $700^{\circ}\text{C}$  和  $1100^{\circ}\text{C}$  之间的一个温度，优选加热到大约  $800^{\circ}\text{C}$  和  $900^{\circ}\text{C}$  之间的一个



然后被卸载装置 210 的机器人臂 270' 卸载。

通过传送带 600 顺序传送大尺寸基片 100 以进行上述步骤。另外，当使用第二实施例的热化学汽相沉积设备成形碳纳米管时，碳纳米管可以顺序连续地成形大尺寸基片 100 上，而不需要超过 700℃ 的温度。  
5 也就是说，可以在很短的时间在基片 100 上形成大量的垂直分布的碳纳米管，该基片 100 像玻璃一样具有较低的熔点而不能被过度加热。

以上通过优选实施例特定地描述和显示了本发明，本技术领域的普通技术人员可以理解在不脱离本发明的精神和保护范围下可以作出不同的变化和修改。

01.01.31

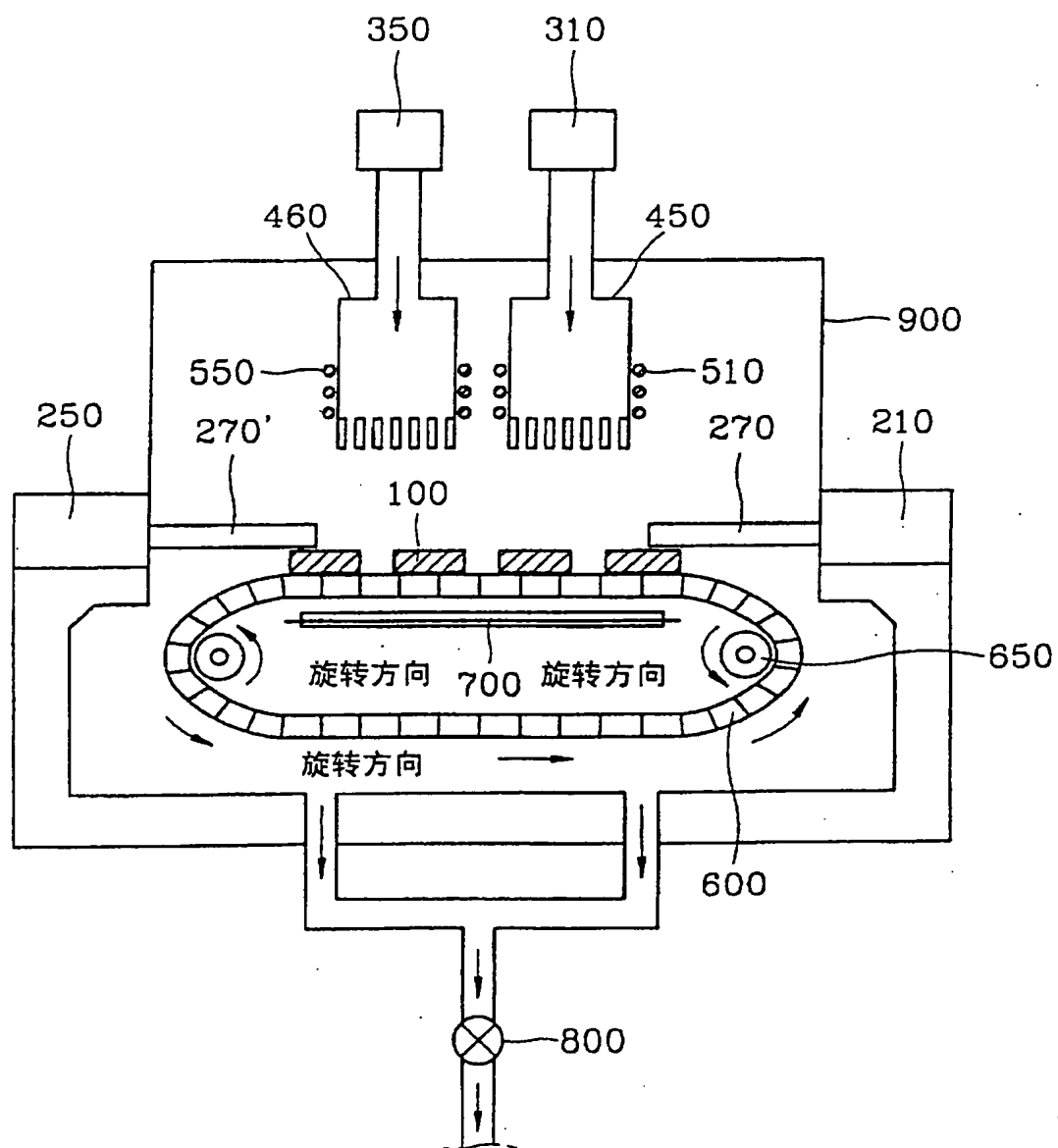


图2